

Flow speed measurement appts. for phase flows in pipe system - using pairs of transducers with opposite phase voltages opposed by sensor electrode

Publication number: DE4025952

Publication date: 1991-07-11

Inventor: ZOBEL GUENTER DIPL ING (DE); WINTER FRANK (DE); LOETSCH KLAUS DIPL ING (DE); HUNGER KLAUS (DE); BIANCHIN ROLAND DIPL ING (DE); WAGNER ROLF (DE); HEINRICH HANS-JOACHIM DR ING (DE)

Applicant: DEUTSCHES BRENNSTOFFINST (DE)


Classification:

- international: G01F1/64; G01F1/712; G01F1/74; G01P5/08; G01P5/18; G01F1/56; G01F1/704; G01F1/74; G01P5/00; G01P5/18; (IPC1-7): G01N27/22; G01P5/08
- european: G01F1/64; G01F1/712; G01F1/74; G01P5/08; G01P5/18

Application number: DE19904025952 19900816

Priority number(s): DD19890336297 19891227

Also published as:

 DD290952 (A5)

[Report a data error here](#)

Abstract of DE4025952

The arrangement measures flow rates of two and more phase flows in pipe systems and contains transducer electrodes mounted on a measurement pipe opposite a sensor electrode. Voltages of opposite phase are applied to the transducer electrodes and the resulting voltage at the sensor electrode fed to a conventional electronic circuit for signal processing. Each two transducer electrodes form a pair. Voltages of different frequencies are applied to the different pairs. USE/ADVANTAGE - For measuring flow rates of finely granulated material in hydraulic or pneumatic suspension at low equipment cost with elimination of external influences on electronics.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 40 25 952.8
22 Anmeldetag: 16. 8. 90
43 Offenlegungstag: 11. 7. 91

DE 40 25 952 A 1

30 Unionspriorität: 32 33 31
27.12.89 DD WP G 01 N/336297

71 Anmelder:
Deutsches Brennstoffinstitut GmbH, O-9200
Freiberg, DE

72 Erfinder:
Zobel, Günter, Dipl.-Ing., O-9201 Zug, DE; Winter,
Frank; Lötsch, Klaus, Dipl.-Ing.; Hunger, Klaus;
Bianchin, Roland, Dipl.-Ing.; Wagner, Rolf; Heinrich,
Hans-Joachim, Dr.-Ing., O-9200 Freiberg, DE

54 Anordnung zur Bestimmung der Fließgeschwindigkeit von Zwei- und Mehrphasenströmungen in Rohrsystemen

57 Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Bestimmung der Fließgeschwindigkeit von Zwei- und Mehrphasenströmungen in Rohrsystemen, insbesondere von feinkörnigen Schüttgütern in einer pneumatischen oder hydraulischen Suspension.

Das Ziel der Erfindung besteht darin, den technischen Aufwand bei der Fließgeschwindigkeitsbestimmung gegenüber bekannten Methoden gering zu halten bei gleichzeitiger Eliminierung von äußeren Einflußfaktoren auf die elektronischen Bauelemente.

Die Aufgabe besteht darin, eine Anordnung zur Erfassung der Fließgeschwindigkeit von Zwei- und Mehrphasenströmungen in Rohrsystemen mittels berührungsloser Messung durch kapazitive Sonden vorzuschlagen.

Erfindungsgemäß besteht die kapazitive Sonde aus mindestens zwei Geberelektroden, die einer Sensorelektrode räumlich gegenüberliegt. In die Geberelektroden werden Spannungen entgegengesetzter Phasenlage eingelegt. An der Sensorelektrode erfolgt eine elektronische Verstärkung der empfangenen Signale. Zwei Geberelektroden sind jeweils zu einem Paar zusammengefaßt, das mit einer Spannung unterschiedlicher Frequenz gespeist wird.

DE 40 25 952 A 1

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Bestimmung der Fließgeschwindigkeit von feinkörnigen Schüttgütern in einer pneumatischen oder hydraulischen Suspension durch Rohrsysteme und sonstige Aggregate mittels berührungsloser Messung durch kapazitive Sonden. Die Laufzeit zwischen den Ausgangssignalen zweier Meßkanäle bestimmt ein Korrelator, der über den bekannten Abstand zweier Meßkondensatoren auf dem Meßrohr die Geschwindigkeit der natürlichen Fluktuationen berechnet.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bekannterweise verursachen Feststoffpartikel in der Suspension von Mehrphasenströmungen aufgrund der statistischen Verteilung dieser Partikel Schwankungen der Feststoffkonzentration. Diese Schwankungen der Mediendichte rufen in einem Meßrohr, auf dem sich die Kondensatorplatten eines Meßkondensators gegenüberliegen, Schwankungen des Dielektrikums und damit der Förderung proportionale Kapazitätsschwankungen hervor, welche eine nachfolgende Elektronikbaugruppe in entsprechende Spannungsschwankungen wandelt.

Ein Korrelationsgeschwindigkeitsmeßsystem speziell für Gas-Feststoffsuspensionen unter Verwendung kapazitiver Meßsonden wurde von Boeck, Th. in "Automatisierungstechnische Praxis" München 28 (1986) Heft 10, S. 4965–502 "Korrelative Durchsatzmessung von pneumatisch geförderten Schüttgütern" vorgestellt. Diese Veröffentlichung beschreibt das grundlegende Meßprinzip. Paarig auf dem Meßrohranfang angeordnete Elektroden liegen sich gegenüber und erfassen die der Strömung eigenen Fluktuationen über dem Rohrquerschnitt. Kleinste Kapazitätsänderungen verursachen ein Meßsignal, aus welchem der Korrelator die Laufzeit ermittelt.

Eine Möglichkeit der Konstruktion von kapazitiven Meßsonden wurde in der DE-PS 34 33 148 C2 umfassend dargelegt. Im wesentlichen funktioniert diese Sonde folgendermaßen:

Eine elektrische Spannungsquelle speist ein Signal beliebiger Form in eine gemeinsame Geberelektrode, welcher mehrere Sensorelektroden räumlich so zugeordnet sind, daß sie mit der Geberelektrode Kondensatoren bilden, deren Dielektrikum sich mit der medienabhängigen Fluktuation der Feststoffpartikel ständig ändert.

Die Sensorelektroden liegen paarweise nebeneinander und sind durch einen sehr schmalen Spalt getrennt. Die Meßsignale in Form von Kapazitätsschwankungen werden auf elektronischen Wege in Spannungsschwankungen gewandelt. Aus den Signalen eines Sensorelektrodenpaares wird die Differenz gebildet, das Nutzsignal vom Träger befreit und auf den zu analysierenden Fluktuationssignalfrequenzbereich beschnitten.

Zur sicheren Funktion der Differenzsignalbildung ist es notwendig, daß beide Operationsverstärkerstufen, welche als erste elektronische Baugruppen im Signalweg der Sonde liegen, symmetrisch arbeiten. Aus diesem Grund ist nach erfolgter Veränderung der Meßstrecke jeweils ein neuer Abgleich dieser Baugruppen erforderlich. Außerdem besteht die Möglichkeit des

Einflusses äußerer Störgrößen, wie Temperatur, Luftfeuchte u. ä. auf die elektronischen Bauelemente des Differenzbildners und der beiden vorgeschalteten ersten Operationsverstärker, woraus sich die Möglichkeit einer Veränderung des Meßfehlers ergibt.

Ein weiterer schaltungsbedingter Nachteil dieser Anordnung besteht darin, daß die Ausgangssignale der ersten Operationsverstärker sich aus der Überlagerung vom hochfrequenten Signalträger und dem förderungsbedingten Nutzsignal zusammensetzen. Die Summe beider Signale bei vollständig mit Medium gefülltem Förderrohr muß unterhalb der Aussteuerungsgrenze liegen, damit es zu keiner Signalbegrenzung kommt.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, den technischen Aufwand bei der Fließgeschwindigkeitsbestimmung gegenüber bekannten Methoden gering zu halten bei gleichzeitiger Eliminierung von äußeren Einflußfaktoren auf die Elektronikbaugruppe.

Darlegung des Wesens

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Anordnung zur Erfassung der Fließgeschwindigkeit von Zwei- und Mehrphasenströmungen in Rohrsystemen mittels berührungsloser Messung durch kapazitive Sonden vorzuschlagen. Erfindungsgemäß besteht die Anordnung zur Bestimmung der Fließgeschwindigkeit von Zwei- und Mehrphasenströmungen in Rohrsystemen aus einer Sonde mit mindestens zwei Geberelektroden, die einer Sensorelektrode am Umfang eines Förderrohres diametral gegenüberliegt. An die Geberelektroden werden Spannungen entgegengesetzter Phasenlage angelegt. An der Sensorelektrode erfolgt eine elektronische Verstärkung der empfangenen Signale. Zwei Geberelektroden sind jeweils zu einem Paar zusammengefaßt. Jedes weitere Paar wird mit einer Spannung einer anderen Frequenz gespeist.

Die erfindungsgemäße kapazitive Sonde vollzieht die Bildung der Signaldifferenz auf nichtelektronischem Weg im Meßrohr selbst und erfordert deshalb nur einen Signalnachverstärker, dessen Verstärkung im Interesse einer großen Meßempfindlichkeit sehr groß gewählt werden kann. Aufgrund der internen Differenzbildung wird die elektronische Differenzbildung unnötig, was eine weitere Verringerung des technischen Aufwandes zur Folge hat.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachfolgend an einem Beispiel erläutert. Die zugehörige Figur zeigt die wichtigsten Baugruppen der kapazitiven Sonde. Erfindungsgemäß befinden sich auf dem Umfang eines Förderrohres 1 die Geberelektrodenpaare 2, 3 und 2', 3' und diametral gegenüber die Sensorelektroden 4, 4'. Wechselspannungsgeneratoren 5, 5' speisen die Geberelektroden direkt bzw. über eine Inverterstufe 6, 6' mit Sinusspannungen unterschiedlicher Frequenz. Diese Generatorspannung wird ebenfalls zur Taktung der phasenempfindlichen Gleichrichter 7, 7' genutzt. Die Sensorelektroden 4, 4' empfangen die Wirkungen der beiden dielektrischen Verschiebestrome, deren Größe von der Beschaffenheit des momentan im Wirkungsbereich des jeweiligen Kondensators befindlichen strömenden Dielektrikums und dessen Wirkungsrichtung von der Polarität der jeweili-

gen Geberелектроденспannung abhängig ist. Aufgrund der Gegenphasigkeit der Geberspannungen kommt es zur Differenzbildung. Nur bei vorhandenen Differenzen der beiden Teilkapazitäten, die infolge förderungsbedingter Fluktuationen entstehen, kommt es überhaupt zum Auftreten eines Signals an der Sensorelektrode 4 oder 4', das dann in einem elektronischen Verstärker 8 oder 8' verstärkt wird.

Der phasenempfindliche Gleichrichter selektiert das Nutzsignal aus dem Signalgemisch heraus und unterdrückt dabei gleichzeitig Signale benachbarter Gegenelektrodenpaare. Nachfolgende Bandpässe 9, 9' beschneiden den zu analysierenden Fluktuationssignalfrequenzbereich. Ein den kapazitiven Sonden nachgeschalteter Korrelator 10 bestimmt durch die Auswertung des Maximums der Kreuzkorrelationsfunktion die Laufzeit der Ausgangssignale, woraus die Geschwindigkeit der Mehrphasenströmung bestimmbar ist.

Aufstellung der verwendeten Bezugszeichen 20

1 Förderrohr
2,3 Geberелектроденпаар A
2',3' Geberелектроденпаар B
4,4' Sensorelektrode A und B 25
5,5' Sinusgenerator mit Frequenz A und B
6,6' Inverter mit Frequenz A' und B'
7,7' phasenempfindlicher Gleichrichter A und B
8,8' Kapazitäts-Spannungswandler A und B
9,9' Bandpaß A und B 30
10 Korrelator

A Meßkanal A
B Meßkanal B 35

Patentansprüche

1. Anordnung zur Bestimmung der Fließgeschwindigkeit von Zwei- und Mehrphasenströmungen in Rohrsystemen, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf einem Meßrohr mindestens zwei Geberелектроден einer Sensorelektrode räumlich gegenüberliegen, daß an die Geberелектроден Spannungen entgegengesetzter Phasenlage gelegt werden und daß das entstehende Signal an der Sensorelektrode einer bekannten elektronischen Schaltungsanordnung zur Signalverarbeitung zugeführt wird. 40
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeweils zwei Geberелектроден zu einem Paar zusammengefaßt sind und an jedes weitere Paar Geberелектроден Spannungen anderer Frequenzen angelegt werden. 45 50

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

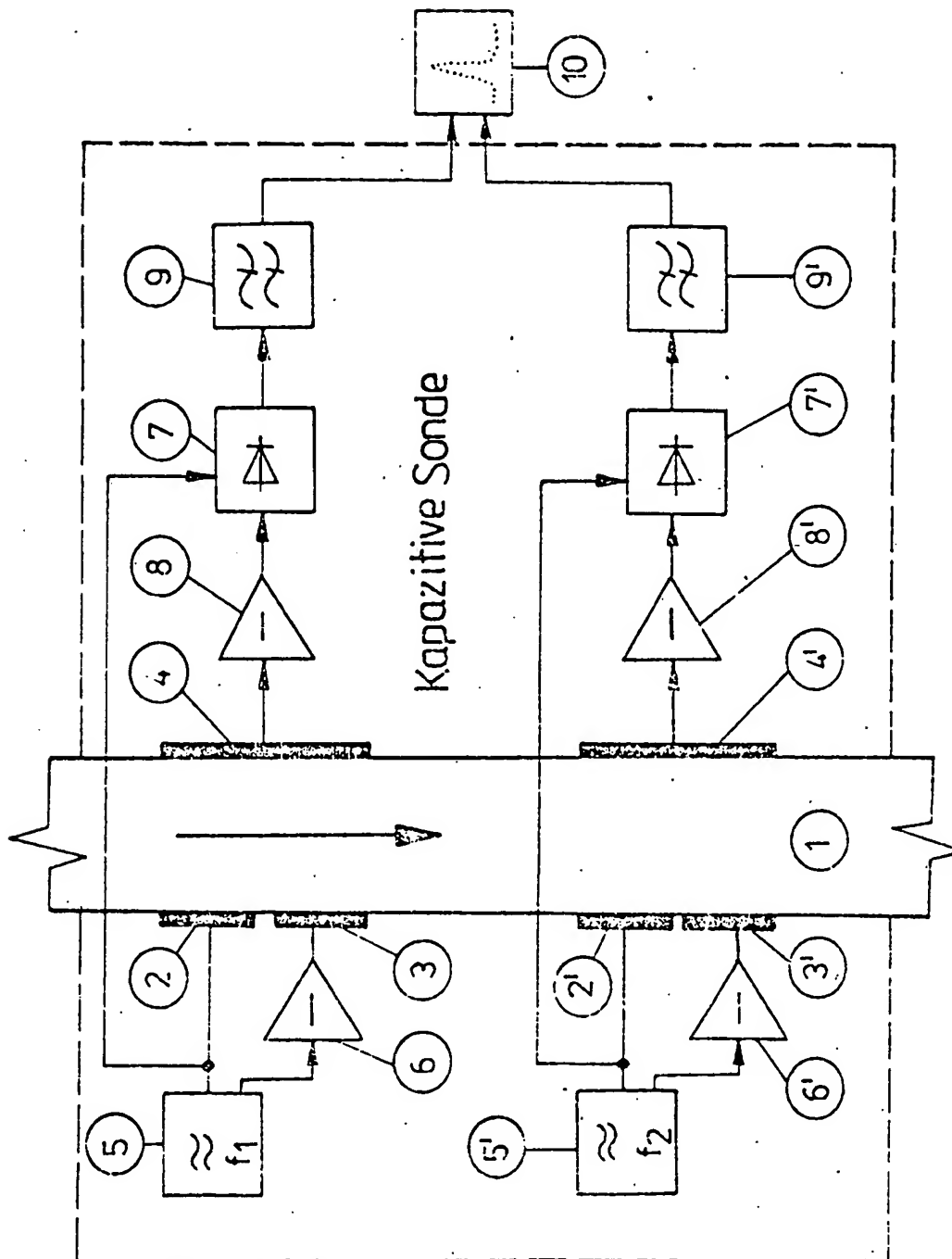
55

60

65

BEST AVAILABLE COPY

Figur 1



BEST AVAILABLE COPY